

L'INQUINAMENTO PUNTIFORME DA AGROFARMACI: LA SITUAZIONE ATTUALE IN EUROPA E ALCUNE INDICAZIONI OPERATIVE EMERSE DAL PROGETTO EUROPEO LIFE-TOPPS

Paolo Balsari, Gianluca Oggero, Paolo Marucco
DEIAFA – Università di Torino

Introduzione

L'impiego degli agrofarmaci comporta dei rischi per la salvaguardia dell'ambiente, legati soprattutto alla loro manipolazione durante le fasi di preparazione della miscela fitoiatrica, di riempimento delle macchine irroratrici e di pulizia delle stesse a fine trattamento, nonché legati allo smaltimento dei prodotti reflui del trattamento (volumi di miscela residua, acque di lavaggio delle attrezzature, contenitori dei prodotti fitosanitari vuoti, ecc.). Si stima infatti che buona parte (dal 50% e fino al 90%) dell'inquinamento delle acque da prodotti fitosanitari sia dovuto a sorgenti puntiformi (Seel *et al.*, 1996; Kreuger, 1998; Mason *et al.*, 1999; Muller *et al.*, 2002; Maillet-Mazeray *et al.*, 2004; Bach *et al.*, 2005; Neal *et al.*, 2006), cioè a fenomeni di contaminazione che si producono sistematicamente nello stesso punto, tipicamente nei luoghi del centro aziendale deputati al riempimento e/o al lavaggio delle macchine irroratrici. A titolo di esempio si ricorda che nella fase di riempimento dell'irroratrice può facilmente succedere che qualche goccia di fitofarmaco finisca a terra. Poiché queste gocce possono contenere complessivamente 1 g di sostanza attiva, se esse cadono su una superficie di 1 dm², ciò equivale ad una dose di principio attivo distribuito pari a 1 t/ha. Se si considera che le dosi di agrofarmaco normalmente impiegate sono dell'ordine dei kg/ha o, talvolta, dei g/ha, si intuisce il rischio di contaminazione delle acque generato da questa operazione. Occorre, pertanto, adottare delle corrette pratiche d'uso al fine di minimizzare questi rischi di contaminazione delle acque, avvalendosi anche di attrezzature ed infrastrutture adeguate che facilitino la prevenzione dell'inquinamento puntiforme da agrofarmaci.

Il Progetto Europeo TOPPS (Training of Operators to prevent Pollution from Point Sources), co-finanziato dall'Unione Europea nell'ambito dei Progetti Life-Ambiente e dall'Associazione Europea dei Produttori di Agrofarmaci (ECPA), ed al quale partecipa per l'Italia il DEIAFA dell'Università di Torino, si pone l'obiettivo di sensibilizzare gli agricoltori europei sull'importanza dell'inquinamento puntiforme da agrofarmaci e sulle strategie per prevenirlo. Per raggiungere questo scopo è necessario conoscere l'attuale livello di considerazione del problema presso gli agricoltori europei, valutare quali attrezzature ed infrastrutture sono già disponibili presso le aziende agricole e individuare, per i diversi contesti agroambientali, i percorsi più adatti per

diffondere l'adozione di pratiche, infrastrutture ed attrezzature idonee alla prevenzione dell'inquinamento puntiforme da agrofarmaci.

Nel corso del 2007, presso 6 aree pilota individuate nell'ambito del Progetto TOPPS (in Belgio, Danimarca, Francia, Germania, Italia e Polonia) è stata condotta un'indagine mirata a verificare quali pratiche adottano gli agricoltori per la manipolazione dei prodotti fitosanitari e quali attrezzature ed infrastrutture utili alla prevenzione dell'inquinamento puntiforme sono disponibili presso le aziende.

L'indagine TOPPS

Nell'ambito del Progetto TOPPS è stato preparato un questionario tecnico, composto da 65 domande a risposta guidata, che è stato sottoposto ad un campione di agricoltori europei selezionato all'interno delle 6 aree pilota (Tab. 1). Il questionario, presentato agli agricoltori da tecnici appositamente formati e delegati, è stato compilato in azienda, affinché fosse possibile visionare direttamente le infrastrutture e le attrezzature normalmente utilizzate per la manipolazione dei prodotti fitosanitari. Complessivamente, sono stati intervistati 698 agricoltori.

Paese	Regione	Area	Superficie (km ²)	Colture principali	Numero di questionari compilati
Belgio	Fiandre	Yser (Nord Ovest del Belgio)	1365	Cereali, patata, barbabietola	100
Danimarca	Jutland orientale	Bygholm	180	Frumento	45
Francia	Nord-Pas-de-Calais	Yser (Nord Est della Francia)	381	Frumento, patata, barbabietola	100
Germania	Nord Reno Westfalia	Steuer/Haltern	800	Mais	233
Italia	Piemonte	Alba (CN)	138	Vite	100
Polonia	Masovia	Utrata	792	Patata, barbabietola, cereali	120

Tabella 1 – Caratteristiche delle aree pilota selezionate in Europa nell'ambito del Progetto TOPPS.

Il questionario era articolato in diverse sezioni: la prima, introduttiva, mirata a definire le caratteristiche principali ed il contesto dell'azienda, quelle successive indirizzate ad analizzare i comportamenti e le tecniche impiegati dagli agricoltori durante le diverse fasi di gestione del prodotto fitosanitario

nell'azienda agricola: trasporto, stoccaggio, preparazione della miscela e riempimento dell'irroratrice, distribuzione della miscela fitoiatrica sulla coltura, pulizia dell'irroratrice a fine trattamento, smaltimento dei prodotti reflui.

Principali risultati ottenuti

Caratteristiche delle aziende

A seconda delle aree pilota, le aziende sono risultate caratterizzate da una dimensione media differente (Fig. 1). In Danimarca e Francia la superficie media aziendale è risultata pari a circa 70 ettari, mentre in Polonia e in Italia è risultata dell'ordine dei 15 ettari. In Belgio, Danimarca e Germania oltre il 40% delle aziende ha dichiarato di trovarsi in prossimità di un punto di prelievo dell'acqua potabile, mentre in Italia nessuna azienda ha dichiarato questa condizione (Fig. 2); tuttavia il 22% delle aziende intervistate in Italia ha dichiarato di trovarsi in prossimità di un'area residenziale.

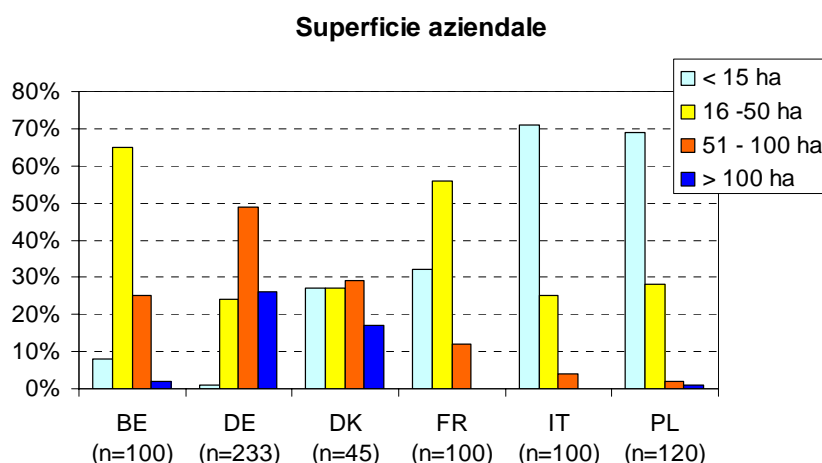


Figura 1 – Superficie delle aziende oggetto dell'indagine nei diversi Paesi europei.

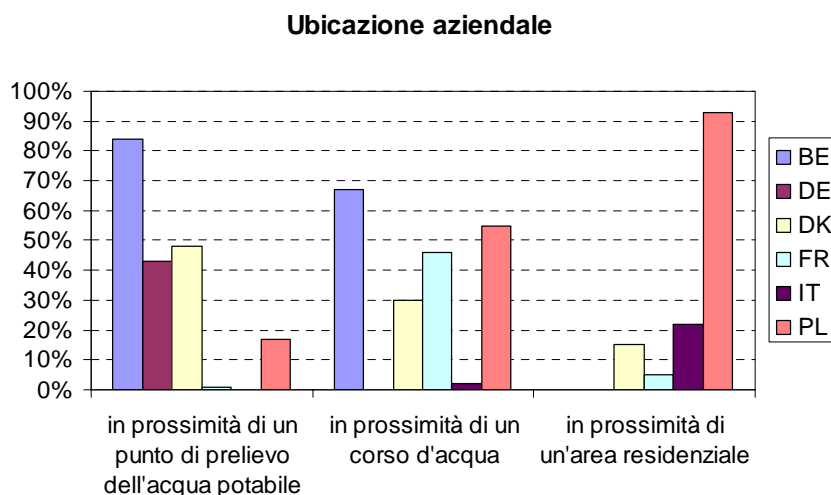


Figura 2 – Ubicazione delle aziende oggetto dell'indagine nei diversi Paesi europei.

Trasporto degli agrofarmaci

Per quanto riguarda la fase di trasporto degli agrofarmaci dal punto vendita al centro aziendale è emerso che, mentre in Francia ed in Belgio le confezioni dei prodotti fitosanitari vengono, generalmente, consegnate direttamente in azienda dal rivenditore, negli altri Paesi il trasporto dei prodotti fitosanitari è molto spesso (quasi sempre in Italia e in Polonia) effettuato direttamente dall'agricoltore (Fig. 3), nella maggior parte dei casi impiegando una comune autovettura.

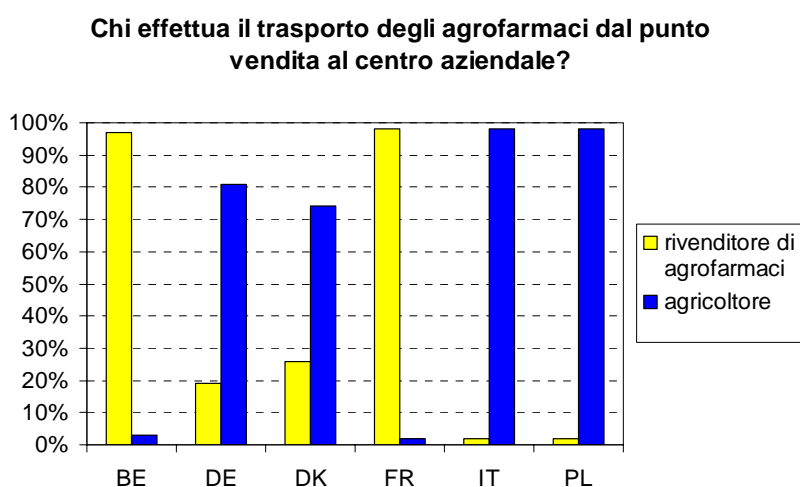


Figura 3 – Soggetti che effettuano il trasporto degli agrofarmaci dal punto vendita al centro aziendale nelle aziende agricole dei diversi Paesi europei coinvolte nell'indagine TOPPS.

Stoccaggio degli agrofarmaci

Dall'indagine condotta è risultato che la maggior parte degli agricoltori europei intervistati dispone di un locale apposito, o almeno di un armadio metallico chiuso a chiave, per lo stoccaggio dei prodotti fitosanitari. In Italia, Danimarca e Polonia, tuttavia, circa un terzo degli agricoltori intervistati non dispone di alcuna infrastruttura specifica per lo stoccaggio degli agrofarmaci (Fig. 4), che pertanto sono conservati in garage o capannoni insieme con le attrezzature agricole, talvolta anche in locali dove sono conservati mangimi per gli animali o addirittura derrate alimentari. L'ubicazione del magazzino per lo stoccaggio degli agrofarmaci, inoltre, non sempre è risultata ottimale, ossia in prossimità dell'area aziendale dove viene normalmente eseguito il riempimento dell'irroratrice; soltanto in Germania nel 90% delle aziende la distanza del magazzino dei prodotti fitosanitari dal punto di riempimento dell'irroratrice è risultata inferiore a 20 m (Fig. 5).

**Lo stoccaggio degli agrofarmaci avviene in un locale
(o almeno in un armadio) apposito?**

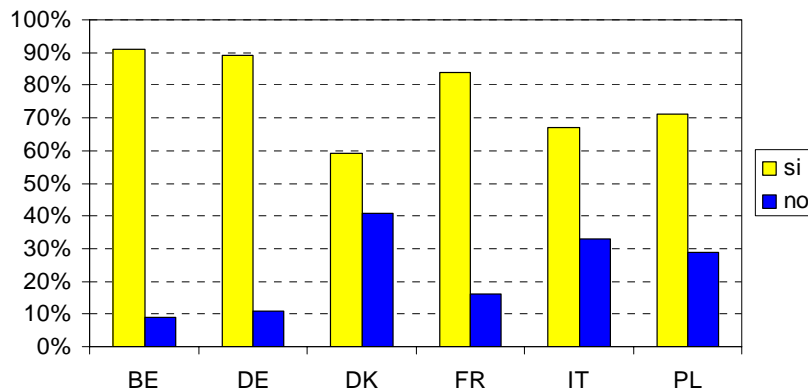


Figura 4 – Modalità di stoccaggio degli agrofarmaci.

**La distanza tra il magazzino degli agrofarmaci ed il
punto dell'azienda dove viene effettuato il
riempimento dell'irroratrice è inferiore a 20 m?**

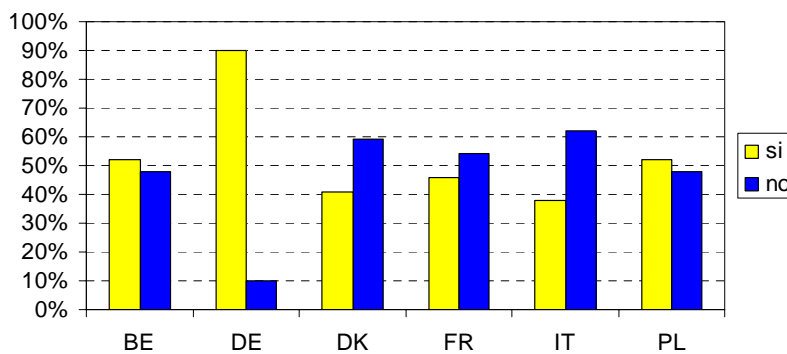


Figura 5 – Distanza tra il magazzino per lo stoccaggio degli agrofarmaci ed il punto di riempimento della macchina irroratrice.

Preparazione della miscela fitoiatrice e riempimento della macchina irroratrice

I risultati dell'indagine TOPPS hanno indicato che gli agricoltori intervistati, generalmente, preparano la miscela fitoiatrice e riempiono la macchina irroratrice presso il centro aziendale, tuttavia una percentuale non trascurabile (fino al 33% in Italia) effettua queste operazioni in campo, in prossimità di una presa d'acqua (Fig. 6). Quando le aziende sono frammentate ed i campi distano parecchi chilometri dal centro aziendale, infatti, risulta più pratico operare l'inserimento del prodotto fitoiatrice nell'irroratrice in prossimità dell'area da trattare.

Dove viene effettuato il riempimento della macchina irroratrice?

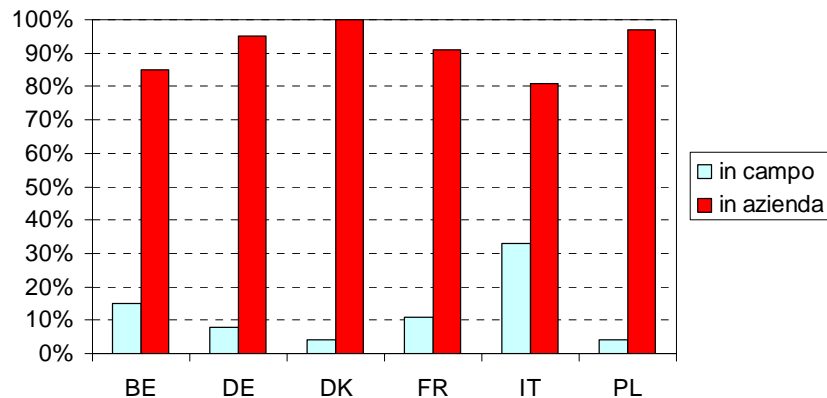


Figura 6 – Luogo dove viene effettuato il riempimento della macchina irroratrice.

Ad eccezione della Germania, meno della metà degli agricoltori effettua le operazioni di riempimento dell'irroratrice con gli agrofarmaci su un'area attrezzata impermeabile, e quindi tale da evitare la contaminazione del suolo e della falda acquifera (Fig. 7).

La preparazione della miscela ed il riempimento dell'irroratrice avvengono su un'area attrezzata impermeabile e in grado di contenere le perdite e gli sversamenti di prodotto?

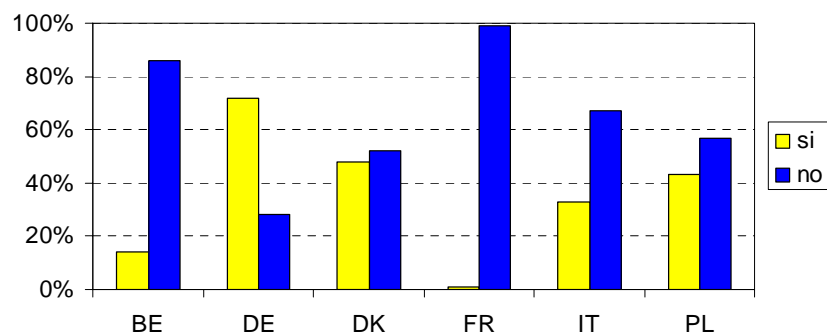


Figura 7 – Disponibilità di un'area attrezzata per il riempimento della macchina irroratrice.

Per quanto riguarda i dispositivi della macchina irroratrice in grado di agevolare l'introduzione del prodotto fitosanitario nel serbatoio principale, è emerso che in Italia soltanto il 4% delle macchine irroratrici dispone di un pre-miscelatore, mentre in Francia, Belgio e Danimarca questo accessorio è disponibile sulla maggior parte delle irroratrici (Fig. 8). Questo risultato non sorprende, se si considera che le aziende italiane oggetto dell'indagine erano quasi tutte a indirizzo viticolo, ed utilizzavano quindi atomizzatori che, notoriamente, per

questioni di spazio, sono quasi sempre privi del dispositivo pre-miscelatore montato sulla macchina.

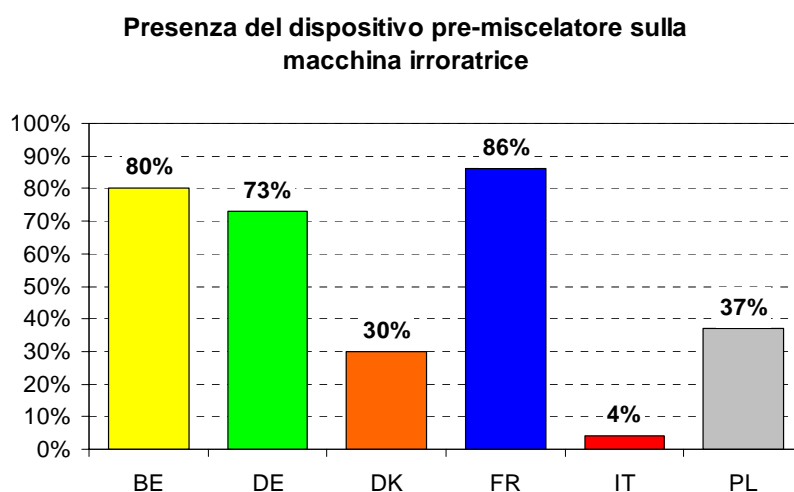


Figura 8 – Presenza del dispositivo pre-miscelatore sulle macchine irroratrici.

Distribuzione della miscela fitoiatrica sulla coltura

La prevenzione della contaminazione puntiforme dell'ambiente durante la fase di distribuzione della miscela fitoiatrica è principalmente legata al corretto funzionamento ed alla idonea regolazione dell'irroratrice, alla funzionalità dei dispositivi antigoccia, all'assenza di gocciolamenti e perdite dalle tubazioni o dovuti al non adeguato orientamento dei getti che, quindi, colpiscono parti della macchina. Il periodico controllo funzionale delle irroratrici in uso è sicuramente uno strumento che consente questo tipo di prevenzione.

Tuttavia, come peraltro è emerso dall'indagine, mentre in alcuni Paesi (Belgio, Francia, Germania, Polonia), il servizio di controllo funzionale è già attivo ed obbligatorio per tutte le irroratrici in uso, e pertanto gran parte delle macchine sono state controllate almeno una volta negli ultimi 3 anni, in altri Paesi (Italia e Danimarca) il controllo funzionale è ancora facoltativo (oppure obbligatorio ma solo per alcune tipologie di aziende), e pertanto una consistente percentuale di macchine irroratrici non è mai stata ispezionata (Fig. 9).

Quando è stato effettuato l'ultima volta il controllo funzionale della sua macchina irroratrice?

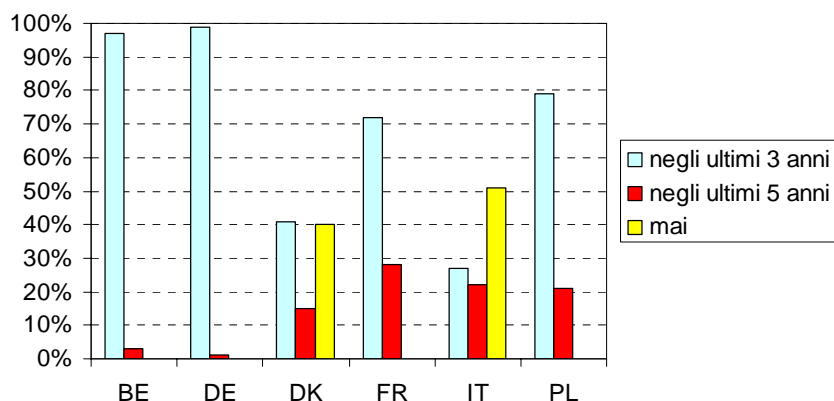


Figura 9 – Controlli funzionali effettuati sulle macchine irroratrici in uso nelle aziende agricole.

Pulizia dell'irroratrice a fine trattamento

In Belgio, Francia e Germania la maggior parte delle irroratrici (oltre il 65%) è risultata equipaggiata con il serbatoio lava impianto. Si tratta di un accessorio che consente di avere una riserva di acqua pulita per lavare sia internamente che esternamente l'attrezzatura direttamente in campo al termine del trattamento. In Italia ed in Polonia questo serbatoio ausiliario è, invece, risultato poco diffuso (Fig. 10). Ne segue che, in questi Paesi, sia il lavaggio interno dell'irroratrice, con diluizione della miscela residua nel serbatoio, risciacquo del circuito idraulico e distribuzione della miscela diluita direttamente sulla coltura, sia il suo lavaggio esterno, con l'ausilio di una lancia, molto spesso non è praticabile e pertanto la pulizia dell'attrezzatura avviene prevalentemente in azienda (Fig. 11), dove, come precedentemente ricordato, spesso non è disponibile un'area attrezzata che prevenga la dispersione nell'ambiente delle acque contaminate da agrofarmaci (vedi Fig. 7).

Presenza del serbatoio lava impianto sulla macchina irroratrice

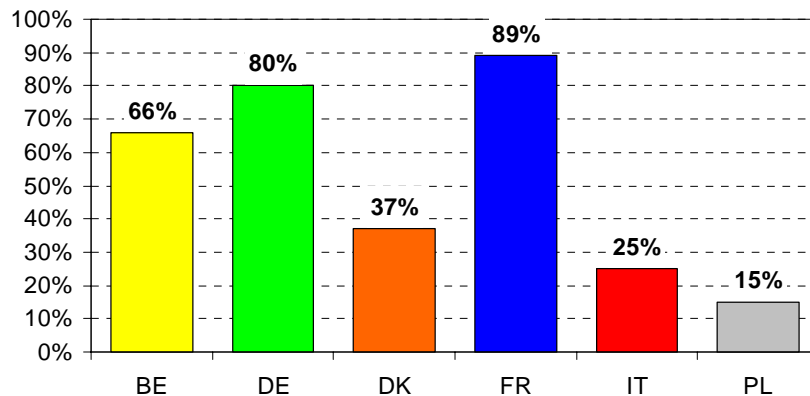


Figura 10 – Presenza del serbatoio ausiliario lava impianto sulle macchine irroratrici.

Dove viene effettuato il lavaggio della macchina irroratrice?

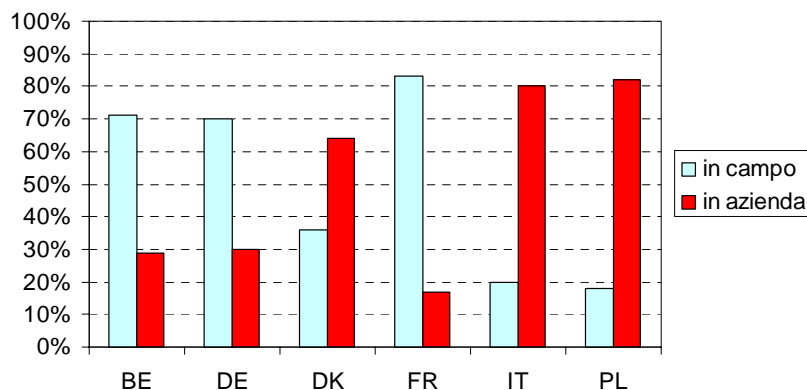


Figura 11 – Luogo dove viene effettuato il lavaggio della macchina irroratrice.

Smaltimento dei prodotti reflui

Al termine del trattamento fitoiatrico vi sono una serie di prodotti reflui che devono essere smaltiti: i contenitori degli agrofarmaci vuoti, i residui di miscela fitoiatrica avanzati nel serbatoio dell'irroratrice, le acque di lavaggio delle attrezzature, il materiale eventualmente impiegato per tamponare perdite e fuoriuscite accidentali di prodotto.

Per quanto riguarda i contenitori vuoti, l'indagine ha evidenziato che la maggior parte degli agricoltori li risciacqua e successivamente li conferisce ad un servizio specializzato per la loro raccolta (Fig. 12); tuttavia, almeno per quanto riguarda l'Italia, questo modo di operare non è certamente rappresentativo della situazione reale generale, in quanto i servizi specializzati

per la raccolta dei contenitori di agrofarmaci vuoti risultano attivi solo in poche realtà locali (come quella, ad esempio, dell'area pilota).

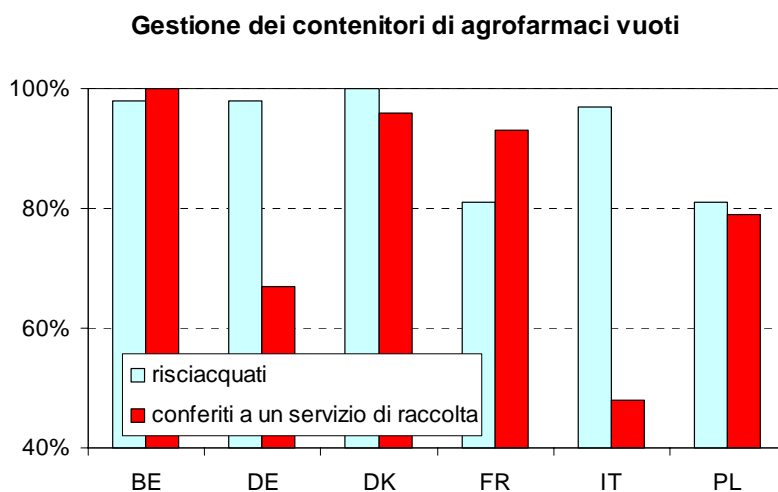


Figura 12 – Modalità di gestione dei contenitori di agrofarmaci vuoti nelle aziende agricole.

Per quanto concerne le modalità di gestione della miscela fitoiatrica residua del trattamento, l'indagine TOPPS, nel caso di Danimarca, Italia e Polonia (Fig. 13) ha fornito solo delle indicazioni parziali in quanto la maggior parte degli intervistati non ha risposto a tale quesito.

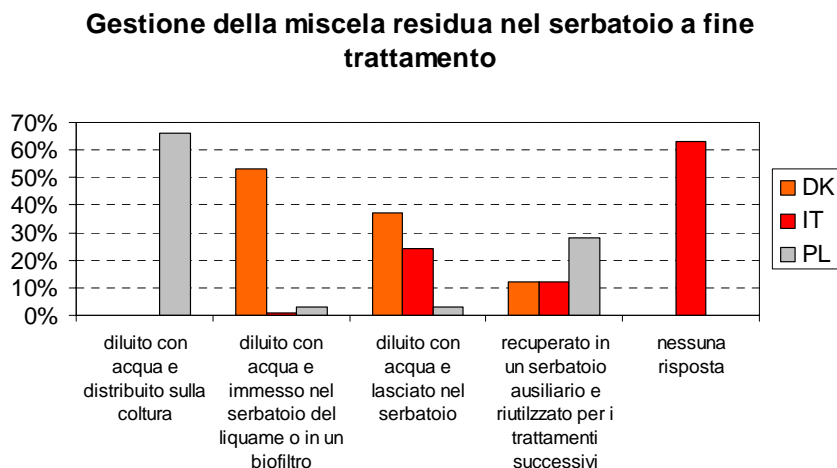


Figura 13 – Modalità di gestione della miscela avanzata nel serbatoio alla fine del trattamento.

Considerazioni sui risultati ottenuti e alcune indicazioni per la prevenzione dell'inquinamento puntiforme delle acque da agrofarmaci

L'indagine condotta ha consentito di ottenere delle informazioni, sia pure limitate ai contesti delle aree pilota, circa le attuali modalità di gestione dei prodotti fitosanitari nelle aziende agricole europee ed ha evidenziato come spesso, soprattutto in Italia, vengano adottate delle pratiche potenzialmente rischiose in termini di inquinamento puntiforme delle acque da agrofarmaci.

In particolare, per quanto concerne il trasporto degli agrofarmaci dal punto vendita al centro aziendale, che come emerso dall'indagine in molti Paesi è effettuato dall'agricoltore stesso, è importante che siano utilizzati preferibilmente furgoni con abitacolo separato dal piano di carico e che il rivenditore fornisca sempre le istruzioni per le procedure di emergenza da adottare in caso di incidente durante tale tragitto.

Anche lo stoccaggio degli agrofarmaci sembra essere effettuato nella maggior parte delle aziende italiane in maniera non appropriata, senza l'impiego di un apposito armadietto per prodotti chimici (Fig. 14). La contaminazione ambientale legata a rotture accidentali dei contenitori di agrofarmaci nella fase di stoccaggio, pertanto, rappresenta, in queste aziende, un rischio concreto.



Figura 14 – Esempio di armadietto in metallo per lo stoccaggio degli agrofarmaci.

In merito alle operazioni di preparazione della miscela e di riempimento della macchina irroratrice, così come quelle di lavaggio dell'attrezzatura, che, si ricorda, vengono effettuate sempre per lo più nello stesso punto del centro aziendale (tipicamente in corrispondenza della presa d'acqua o del pozzo), su un'area non attrezzata, priva di pavimentazione impermeabile e di pozzetto per

la raccolta delle acque contaminate, va sottolineato che, nel contesto italiano, caratterizzato da aziende di ridotte dimensioni e a conduzione familiare, non sempre è proponibile la realizzazione di un'area attrezzata (Fig. 15). Vi è, tuttavia, la possibilità di adottare altre scelte operative quali l'impiego di un telo impermeabile rimovibile ed in grado di raccogliere le eventuali fuoriuscite di prodotto dalle macchine nella fase di riempimento (Fig. 16), l'adozione di un dispositivo pre-miscelatore per agevolare l'introduzione del formulato nel serbatoio dell'irroratrice e l'utilizzo del sistema lava impianto per lavare la macchina irroratrice sia internamente che esternamente direttamente in campo a fine trattamento.



Figura 15 – Esempio di area attrezzata pavimentata e dotata di sistema per la raccolta delle acque contaminate da agrofarmaci.



Figura 16 – Telo di plastica e pre-miscelatore indipendente impiegabili durante le operazioni di riempimento della macchina irroratrice.

In particolare, si ricorda che i dispositivi pre-miscelatori, possono essere, sia montati sull'irroratrice e collegati al suo circuito idraulico, sia indipendenti dalla macchina irroratrice, e vengono così collegati ad essa soltanto nella fase di riempimento ed alimentati dalla rete idrica aziendale (Fig. 17). Quest'ultima soluzione si presta particolarmente per gli atomizzatori impiegati in frutteto e soprattutto in vigneto (vedi Fig. 16) nei quali, per motivi di ingombri, è difficile montare il pre-miscelatore direttamente sull'irroratrice. Il pre-miscelatore, si ricorda, consente di effettuare in modo pratico e sicuro anche il lavaggio dei contenitori vuoti, e di immettere direttamente nella cisterna dell'irroratrice le relative acque di lavaggio.



Figura 17 – Impiego di un dispositivo pre-miscelatore indipendente per l'inserimento del prodotto fitosanitario nel serbatoio principale dell'irroratrice.

Va, infine, ricordato che il lavaggio dell'irroratrice a fine trattamento, se effettuato in campo, consente di limitare notevolmente le problematiche legate alla gestione di residui di miscela fitoiatrice presso il centro aziendale. La disponibilità di una riserva di acqua pulita sull'irroratrice permette, infatti, di effettuare subito, al termine del trattamento, il lavaggio interno ed esterno della macchina, distribuendo l'acqua di lavaggio direttamente sulla coltura e, quindi, di rientrare in azienda con un ridotto volume di miscela (quello che non può essere pescato dalla pompa dell'irroratrice), che, essendo molto diluita, può essere più facilmente riutilizzata per i trattamenti successivi. Al fine di garantire una gestione ottimale dell'acqua pulita contenuta nel serbatoio lava impianto è, tuttavia, necessario che l'irroratrice sia dotata di una valvola (bypass) che consenta di escludere il ritorno del liquido nel serbatoio principale, facendolo ricircolare sulla pompa; in tal modo si può procedere separatamente al risciacquo dell'interno del serbatoio ed al lavaggio delle tubazioni (Fig. 18).

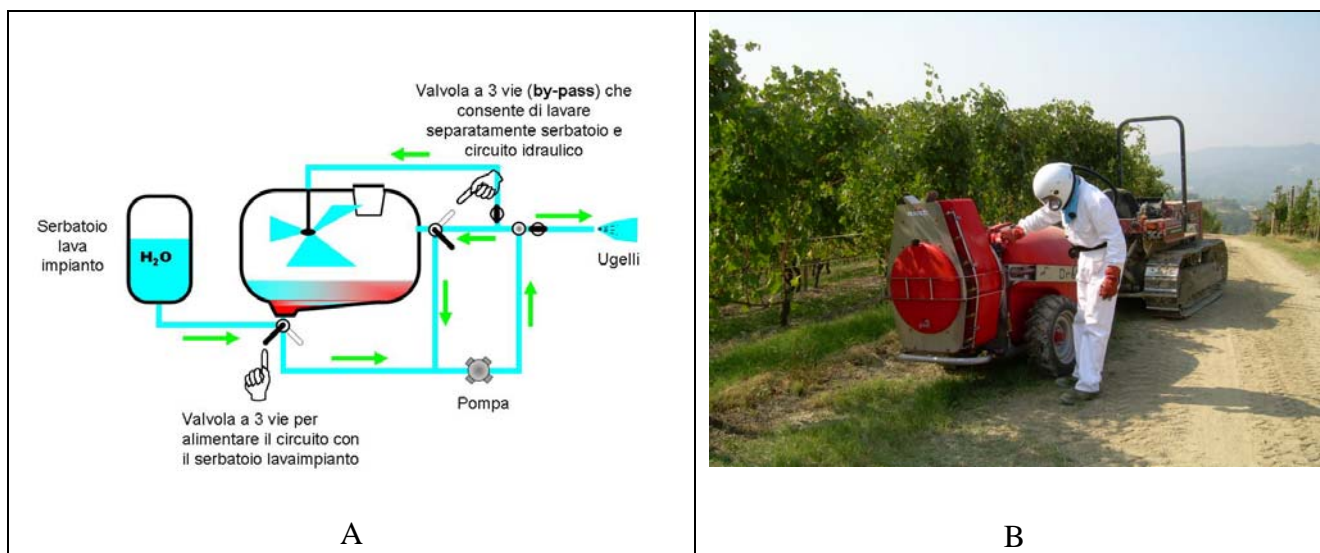


Figura 18 – Schema di circuito idraulico di un'irroratrice dotato di valvola by-pass che consente il lavaggio separato del serbatoio e delle tubazioni (A) ed azionamento della valvola by-pass (B).

La possibilità di escludere il ritorno del liquido aspirato dalla pompa nel serbatoio principale (ed eventualmente anche il sistema di agitazione idraulica, se presente) permette, inoltre, di ridurre significativamente il volume residuo nel serbatoio a fine trattamento, fino a pochi litri (Fig. 19), e pertanto facilita la diluizione della miscela fitoiatrica inutilizzata con l'acqua pulita del serbatoio lava impianto.

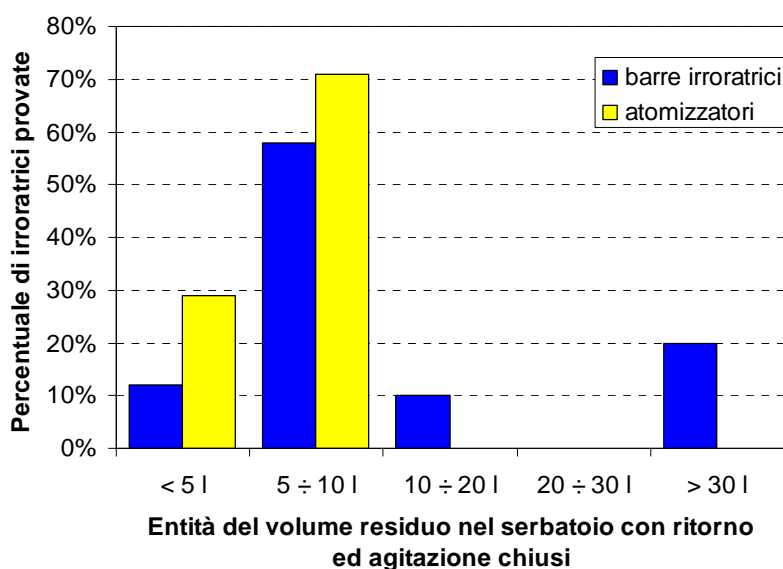


Figura 19 – Entità del volume residuo nel serbatoio (non aspirabile dalla pompa) a fine trattamento, misurato su un campione di circa 100 irroratrici certificate ENTAM (dati DEIAFA 2007).

I serbatoi ausiliari lava impianto, anche se non originalmente previsti sulle irroratrici, possono essere montati successivamente, collegandoli al circuito idraulico della macchina (Fig. 20).



Figura 20 – Esempio di serbatoio ausiliario per l'acqua pulita aggiunto su una macchina irroratrice che originalmente ne era priva.

Un aspetto critico, infine, è la gestione dei reflui contenenti agrofarmaci nel caso si opti per la soluzione che prevede di effettuare in azienda, su area attrezzata, tutte le operazioni: da quelle di riempimento dell'irroratrice a quelle finali di lavaggio interno ed esterno della macchina e svuotamento della stessa. In questo caso, infatti, i quantitativi in gioco possono essere di notevole entità (fino ad oltre 5 m³/anno per macchina irroratrice) ed i costi per il loro smaltimento spesso risultano non trascurabili. Tali reflui, una volta raccolti in appositi serbatoi, possono essere smaltiti attraverso aziende specializzate, oppure trattati nell'azienda agricola con sistemi atti a favorire la degradazione microbica dei principi attivi (biofiltri, biobed). Si tratta, per quanto riguarda il biobed, di un sistema sviluppato per la prima volta in Svezia negli Anni Novanta (Torstensson and Castillo, 1997), che consiste nella realizzazione di una vasca scavata nel terreno e riempita con strati di terreno aziendale, torba e paglia, che hanno una funzione filtrante e di degradazione (Fig. 21). In pratica le acque reflue contenenti prodotti fitosanitari vengono fatte percolare attraverso il biobed, i microorganismi presenti all'interno degli strati filtranti degradano i principi attivi e l'acqua in uscita dalla vasca, così depurata, può essere raccolta e riutilizzata successivamente (se la vasca è isolata dall'ambiente con del materiale impermeabile) oppure può percolare nel terreno sottostante (se la vasca non è isolata).

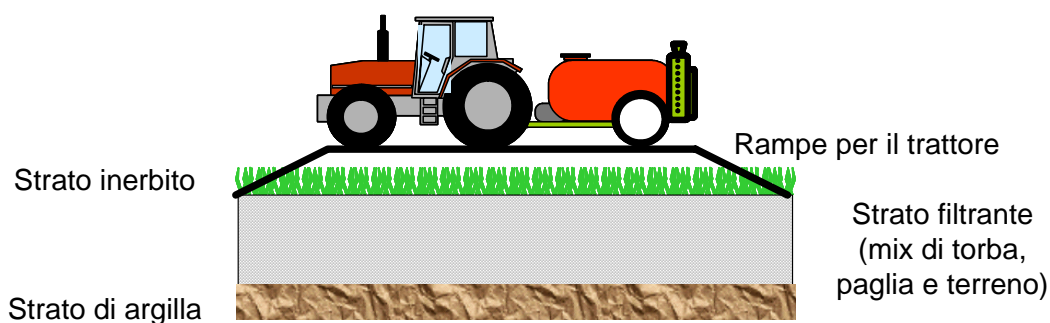


Figura 21 – Schema della struttura di un biobed.

Un sistema simile, ma che prevede la sistemazione degli strati filtranti in appositi contenitori in polietilene fuori terra, è rappresentato dai biofiltri (Fig. 22): anche in questo caso le acque contaminate con agrofarmaci vengono fatte percolare sugli strati di materiale filtrante (terreno aziendale, paglia e torba) e l'acqua depurata può essere recuperata per utilizzi successivi oppure può essere fatta ricircolare nel sistema per facilitarne l'evaporazione.

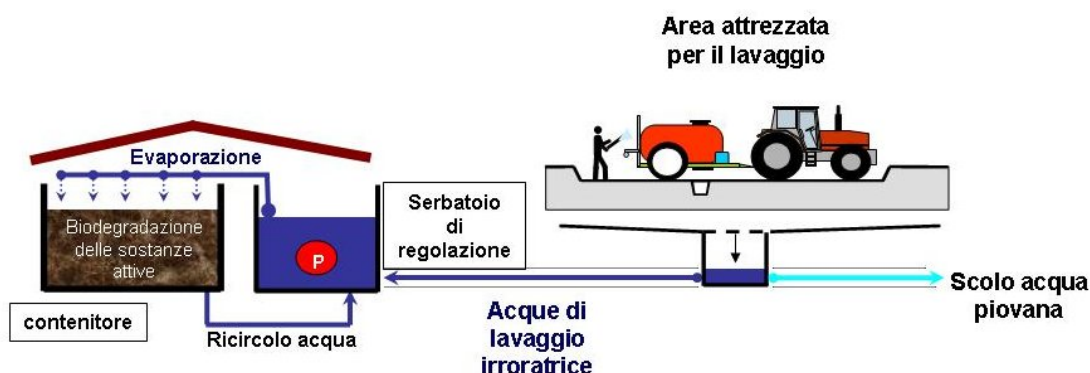


Figura 22 – Esempio di biofiltro (Biobac®) utilizzabile per la depurazione delle acque contaminate con agrofarmaci presso l'azienda agricola.

Sia i biobed che i biofiltri necessitano di una sostituzione periodica (in genere ogni 4-5 anni) del materiale filtrante che, con il tempo, tende a saturarsi ed il relativo smaltimento deve essere effettuato in maniera adeguata, seguendo le indicazioni delle Autorità competenti.

Nel nostro Paese i biobed sono ancora poco diffusi, tuttavia diverse ricerche sono state condotte e sono tuttora in corso per valutarne l'efficienza ed adattarli al nostro contesto agroambientale (Vischetti *et al.*, 2004; Fait *et al.*,

2004; Coppola *et al.*, 2007; Fait *et al.*, 2007). In particolare, è stata studiata la possibilità di impiegare diversi materiali organici, alternativi alla paglia ed alla torba, largamente disponibili e di minore costo per le aziende viticole e frutticole (es. residui di potatura delle viti, scarti di lavorazione dei frutti, compost, ecc.) per realizzare lo strato filtrante dei biobed. I primi risultati ottenuti sembrano incoraggianti, con livelli di degradazione dei principi attivi molto elevati (oltre il 90%), tuttavia occorre ancora verificare il comportamento della biomassa filtrante a medio e lungo termine, con particolare riguardo all'accumulo dei depositi di rame, fungicida largamente impiegato sulle nostre colture.

Conclusioni

Dall'analisi complessiva dei dati raccolti nel corso dell'indagine TOPPS, si può concludere che la situazione attuale, in Europa, per quanto concerne la prevenzione dell'inquinamento puntiforme delle acque da agrofarmaci, non è certamente ottimale, soprattutto in Paesi, come l'Italia, dove non sempre vi è una grande sensibilità alle problematiche ambientali e dove l'elevata frammentazione delle aziende agricole rende più difficile l'adeguamento delle attrezzature e delle infrastrutture. Occorre pertanto promuovere delle attività di formazione per gli agricoltori, che consentano loro di comprendere pienamente l'importanza della prevenzione dell'inquinamento puntiforme da agrofarmaci e di operare le scelte operative più idonee ed applicabili nel proprio contesto aziendale.

In questo senso, uno strumento utile è rappresentato dalle Linee Guida TOPPS BMP (Best Management Practices), che sono state concordate a livello europeo tra i Partners del Progetto, e che sono state pubblicate in Italia a cura dell'Università di Torino. Il documento, che fornisce una serie di indicazioni su come operare correttamente nelle diverse fasi della gestione dei prodotti fitosanitari nell'azienda agricola, può essere scaricato dalla sezione italiana del sito internet di TOPPS (www.topps-life.org), dove sono presenti anche altri documenti utili per le attività di formazione ed informazione sul tema della prevenzione dell'inquinamento puntiforme da agrofarmaci (presentazioni, illustrazioni, articoli divulgativi, ecc.).

Bibliografia

- AA.VV. 2006. Communication to European Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. A Thematic Strategy on the Sustainable Use of Pesticides (COM 2006-372).

- Bach, M., Röpke, B. and Frede, H-G. 2005. Pesticides in rivers – Assessment of source apportionment in the context of WFD; European Water Management Online, Official Publication of the European Water Association (EWA).
- Balsari P., Marucco P., 2006. Come ridurre nelle acque l'inquinamento da Agrofarmaci. *Informatore Agrario* n°31, 66-67.
- Balsari P., Marucco P., 2007. TOPPS: a European project aimed at reducing PPP point sources. XIII Symposium Pesticide Chemistry – Environmental Fate and Human Health, 595-600.
- Balsari P., Marucco P., Oggero G., 2007. Le buone pratiche agricole per una migliore protezione delle acque dalla contaminazione da agrofarmaci – DEIAFA - ISBN 888885429-0
- Coppola, L.; Castillo, M. d. P.; Monaci, E.; Vischetti, C., 2007. Adaptation of the biobed composition for chlorpyrifos degradation to southern Europe conditions. *J. Agric. Food Chem.* 2007, 55, 396–401.
- Fait G., Nicelli M., Trevisan M., Capri E., 2004. Un sistema biologico per decontaminare da agrofarmaci le acque di provenienza aziendale. *L'Informatore Agrario* n. 29, pag. 43-45
- Fait, G.; Nicelli, M.; Fragoulis, G.; Trevisan, M.; Capri, E., 2007. Reduction of point contamination sources of pesticide from a vineyard farm. *Environ. Sci. Technol.* 2007, 41, 3302–3308.
- Kreuger, J., 1998. Pesticides in stream water within an agricultural catchment in southern Sweden, 1990-1996. *The Science of the Total Environment* 216, 227-251.
- Maillet-Mezeray J., Thierry J., Marquet N., Guyot C., Cambon N., 2004. Bassin versant de la Fontaine du Theil – Produire et reconquérir la qualité de l'eau: actions et résultats sur la période 1998-2003. *Perspectives Agricoles* 301:4.
- Mason, P.J., Foster, I.D.L., Carter, A.D., Walker, S., Higginbotham, S., Jones, R.L., Hardy, I.A.J., 1999. Relative importance of point source contamination of surface waters: River Cherwell catchment monitoring study. *Proceedings XI Symp. Pest. Chem. Cremona, Italy*, 405-412.
- Müller, K., Bach, M., Hartmann, H., Spiteller, M., Frede, H.G., 2002. Point and non-point source pesticide contamination in the Zwesten Ohm Catchment (Germany). *J. Environm. Quality*, 31(1), 309-318.

- Neal C., Neal M., Hill L., Wickham H., 2006. River water quality of the River Cherwell: An agricultural clay-dominated catchment in the upper Thames Basin, south eastern England. *The Science of the Total Environment* 360 (1-3), 272-289.
- Seel, P., Knepper, T.P., Gabriel, S., Weber, A. and Haberer, K. 1996. Kläranlagen als Haupteintragspfad von Pflanzenschutzmitteln in ein Fließgewässer – Bilanzierung der Einträge. *Vom Wasser*, 86, 247-262.
- Torstensson, L.; Castillo, M. d. P., 1997. Use of biobeds in Sweden to minimize environmental spillages from agricultural spraying equipment. *Pestic. Outlook* 1997, 8, 24–27.
- Vischetti, C.; Capri, E.; Trevisan, M.; Casucci, C.; Perucci, P., 2004. Biomassbed: A biological system to reduce pesticide point contamination at farm level. *Chemosphere*, 55, 823–828.